

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-170238

(43)Date of publication of application : 17.06.2003

(51)Int.Cl.

B21J 5/02  
B21J 5/00  
B21J 5/08  
B21J 13/02

(21)Application number : 2001-370654

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 04.12.2001

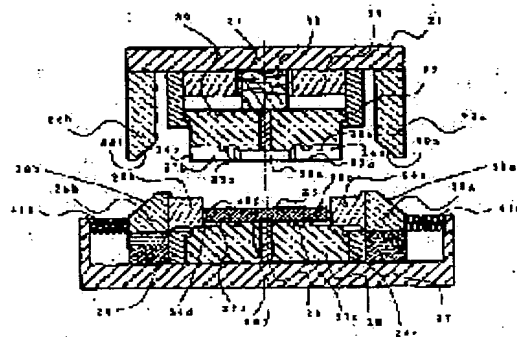
(72)Inventor : SATO MASAHIRO  
HASHIMOTO IWAO

## (54) FORGED PRODUCT, ITS MANUFACTURING METHOD AND DIE FOR FORGING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a forged product having a fine diameter part, a sectional area perpendicular to one end of both ends of the axial direction of the fine diameter part being larger than the fine diameter part and a portion including the projection of the section of the fine diameter part in the projected surface of the section in a good material yield.

**SOLUTION:** The method for manufacturing the forged product comprises the steps of disposing a bar 35 having a finer diameter than that of the fine diameter part as the raw material in the fine diameter part corresponding part formed by an upper mold 30 and a lower mold 28 by using the bar 35, bringing the mold 30 into contact with the mold 28, pressurizing so that the molds are not opened, then advancing the punch 24 in the direction of the bar disposed in a space from the exterior of the mold 28 of the upper mold 30 while engaging the bar in the through-hole provided at the mold 30 and/or the mold 28, and forming the portion including the projection of the section of the fine diameter part on the projected surface of the section larger in the vertical sectional area than the fine diameter part, and the fine diameter part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-170238

(P2003-170238A)

(43) 公開日 平成15年6月17日 (2003.6.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 1 J	5/02	B 2 1 J	5/02
	5/00		5/00
	5/08		5/08
	13/02		13/02
			C
			D
			Z
			C

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-370654 (P2001-370654)

(22) 出願日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 佐藤 正広

福島県喜多方市長内7840 昭和電工株式会社内

(72) 発明者 橋本 巖

福島県喜多方市長内7840 昭和電工株式会社内

(74) 代理人 100118740

弁理士 柿沼 伸司

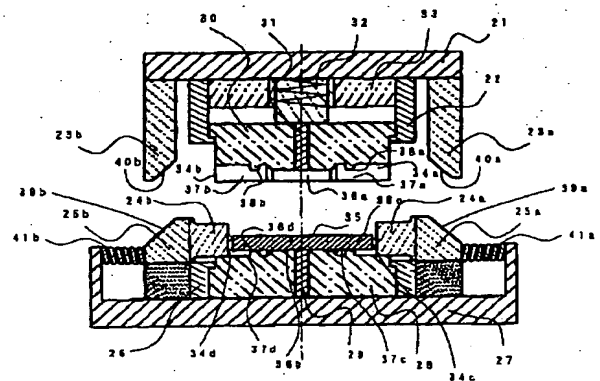
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鍛造製品、その製造方法および鍛造用金型

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を、材料歩留り良く製造する方法を提供する。

【解決手段】 細径部より細い径の棒材35を素材として用いて、上金型30と下金型28により形成される細径部相当部位内に棒材35を配置した後、上金型30と下金型28を接触させ金型が開かないように加圧させた後、上金型30および/または下金型28に設けた貫通穴に嵌合しながら、上金型30下金型28の外部より空間内に配置されている棒材35の方向にパンチ24を進行させて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位および細径部を成形することを特徴とする鍛造製品の製造方法によって解決される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法において、細径部より細い径の棒材を素材として用いて、上金型と下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ金型が開かないように加圧させた後、上金型および／または下金型に設けた貫通穴に嵌合しながら、金型の空間内に配置されている棒材の方向にパンチを進行させて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位および細径部を成形することを特徴とする鍛造製品の製造方法。

【請求項2】垂直な断面積が細径部より大きい部位に凹みを成形することを特徴とする請求項1に記載の鍛造製品の製造方法。

【請求項3】細径部が据え込み成形されることを特徴とする請求項1または2に記載の鍛造製品の製造方法。

【請求項4】細径部相当部位と棒材の外径とのクリアランスが棒材の外径の0.2%～30%であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の鍛造製品の製造方法。

【請求項5】細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、細径部相当部位に続く垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられていて、かつ、金型内に配置される棒状の素材の長手方向に金型の外から空間内に貫通する横穴と、その横穴に嵌合しながら金型内の空間の素材に向かって進行する手段を有する横パンチとを有することを特徴とする鍛造金型。

【請求項6】細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、上金型および／または下金型をクッション機能部を介して取りつけるホルダーと、上金型と下金型により形成される垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられていて、かつ、金型の外から空間内に貫通する穴に侵入するようにホルダーに取りつけたカウンターパンチとを有することを特徴とする鍛造金型。

【請求項7】細径部相当部位と棒材の外径とのクリアランスが棒材の外径の0.2%～30%であることを特徴とする請求項5または6に記載の鍛造金型。

【請求項8】素材がAl-Cu系アルミニウム合金であ

り、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品。

【請求項9】素材がAl-5～20質量%Si-1～7質量%Cu-0.1～1.0質量%Mgで表されるアルミ合金であり、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品。

【請求項10】素材がAl-Mg-Si系アルミニウム合金であり、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品。

【請求項11】細径部の軸方向の中心線と垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の軸方向の重心線とが同一直線上でないことを特徴とする請求項7乃至10のいずれか1項に記載の鍛造製品。

【請求項12】垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に凹みを有していることを特徴とする請求項7乃至11のいずれか1項に記載の鍛造製品。

【請求項13】一次成形用金型として請求項5乃至7のいずれか1項に記載の金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型を配置して、一次成形用の金型で一次成形品を製造する工程、一次成形品を仕上成形用金型により鍛造成形する工程、発生するバリをバリ取り用金型によりトリミングして鍛造製品とする工程を、順送りすることにより細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を製造する方法。

【請求項14】単一プレス機内に、一次成形用金型として請求項5乃至7のいずれか1項に記載の金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型を配置することを特徴とする請求項13に記載の鍛造製品を製造する方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、金属の鍛造方法、鍛造用金型、鍛造製品に関するもので、詳しくは、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の鍛造方法、鍛造用金型、鍛造製品に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品として、例えば、コンロッド（コネクティングロッド）、自転車用クランク、サスペンションリンクがある。図8に内燃機関用コンロッドの概略図を示す。エンジンピストンピンとの接続穴とクランク軸との接続穴を有しており、エンジンピストンとクランク軸とを接続する軸として用いられている。図9に自転車用クランクの

概略図を、図10にサスペンションリンクの概略図を示した。これらを鍛造する方法として太い径の丸棒素材を中央部を細め、端部を太くした一次成形品をバリ出し鍛造法により成形し、さらに仕上げのバリ出し鍛造により製品形状に成形する方法が一般的である。必要に応じて一次成形および仕上げ工程後にトリミングでバリ抜きをおこなっている。

【0003】こうした一次成形品を成形する他の手法としては、フォージングロールと呼ばれる成形機によって太い径の素材の中央部を絞ることにより一次成形品を成形した後、製品形状にさらに成形する方法も用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】バリ出し鍛造法による一次成形では、太い径部にメタルを充填させるためには太い素材を使用した鍛造成形が必要となり、その為に中央部の主軸などの細い部位からバリを多く出すことが必要になり、材料歩留まりが悪くなる。またメタルバランスが悪いことに起因して細径部の主軸まわりの金型にかかる負荷が大きく、その結果、金型寿命も短くなる。よって、この手法は現実的ではなかった。

【0005】フォージングロールの手法においては中央部を絞り込む操作による成形方法であるため、太い径部に凹みなどの形状部を付加することが出来なかった。また、主軸と太い径部の重心線が偏芯している場合の成形ができなかった。さらに太い材料からの一次成形品となるため、長尺棒材を所要の長さの素材に切り出す時のノコ切断作業で発生する切りくずの量が多く、材料歩留まりの観点から好ましくなかった。

【0006】特開平1-237038号公報に示されている閉塞鍛造方法は、素材の丸棒材を上下方向に投入して横から金型で素材を成形して挟み込んでから据え込み加工する方法である。この方法では、ストロークの長いプレスが必要となり、さらに素材の投入、製品の排出に長いストロークの搬送機が必要となり、単一プレス内での一次成形工程、鍛造成形工程、バリ取りトリミング工程を連続して順次おこなうことは困難である。金型を設置するダイセット構造もこれに伴って大型となるため、一次成形工程と本成形（鍛造）工程を同一プレス内へ配置できない。

【0007】本発明は上記状況に鑑み、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きく、かつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を、材料歩留まりを低下させずに生産性が高い製造方法で提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者は、鍛造工程と製品形状の関係について鋭意研究をおこないその知見に基づいて本発明を完成するに至った。

1) 上記課題を解決するための第1の発明は、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法において、細径部より細い径の棒材を素材として用いて、上金型と下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ金型が開かないように加圧させた後、上金型および/または下金型に設けた貫通穴に嵌合しながら、金型の空間内に配置されている棒材の方向にパンチを進行させて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位および細径部を成形することを特徴とする鍛造製品の製造方法である。

2) 上記課題を解決するための第2の発明は、垂直な断面積が細径部より大きい部位に凹みを成形することを特徴とする1)の製造方法である。

3) 上記課題を解決するための第3の発明は、細径部が据え込み成形されることを特徴とする1)または2)に記載の鍛造製品の製造方法である。

4) 上記課題を解決するための第4の発明は、細径部相当部位と棒材の外径とのクリアランスが棒材の外径の0.2%~30%であることを特徴とする1)乃至3)のいずれか1項に記載の鍛造製品の製造方法である。

5) 上記課題を解決するための第5の発明は、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きく、かつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、細径部相当部位に続く垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられていて、かつ、金型内に配置される棒状の素材の長手方向に金型の外から空間内に貫通する横穴と、その横穴に嵌合しながら金型内の空間の素材に向かって進行する手段を有する横パンチとを有することを特徴とする鍛造金型である。

6) 上記課題を解決するための第6の発明は、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きく、かつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、上金型および/または下金型をクッション機能部を介して取りつけるホルダーと、上金型と下金型により形成される垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられていて、かつ、金型の外から空間内に貫通する穴に侵入するようにホルダーに取りつけたカウンターパンチとを有することを特徴とする鍛造金型である。

7) 上記課題を解決するための第7の発明は、細径部相

当部位と棒材の外径とのクリアランスが棒材の外径の0.2%~30%であることを特徴とする5)または6)に記載の鍛造金型である。

8)上記課題を解決するための第8の発明は、素材がAl-Cu系アルミニウム合金であり、1)乃至4)のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品である。

9)上記課題を解決するための第9の発明は、素材がAl-5~20質量%Si-1~7質量%Cu-0.1~1.0質量%Mgで表されるアルミ合金であり、1)乃至4)のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品である。

10)上記課題を解決するための第10の発明は、素材がAl-Mg-Si系アルミニウム合金であり、1)乃至4)のいずれか1項に記載の製造方法で製造された鍛造製品である。

11)上記課題を解決するための第11の発明は、細径部の軸方向の中心線と垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の軸方向の重心線とが同一直線上でないことを特徴とする7)乃至10)のいずれか1項に記載の鍛造製品である。

12)上記課題を解決するための第12の発明は、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に凹みを有していることを特徴とする7)乃至11)のいずれか1項に記載の鍛造製品である。

13)上記課題を解決するための第13の発明は、一次成形用金型として5)乃至7)のいずれか1項に記載の金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型を配置して、一次成形用の金型で一次成形品を製造する工程、一次成形品を仕上成形用金型により鍛造成形する工程、発生するバリをバリ取り用金型によりトリミングして鍛造製品とする工程を、順送りすることにより細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を製造する方法である。

14)上記課題を解決するための第14の発明は、単一プレス機内に、一次成形用金型として5)乃至7)のいずれか1項に記載の金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型を配置することを特徴とする13)に記載の鍛造製品を製造する方法である。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】図2に本発明の鍛造製品に関する概略見取り図の一例を示した。鍛造製品は、細径部

(1)とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位(2a、2b)を有する。垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位としては、例えば、断面形

状が円状でありその中心線が細径部断面中心と同軸もの、断面形状が多角形状であり中心線が細径部断面中心と同軸のもの、端部断面形状が円状であり中心線が細径部断面中心と同軸でなく細径部外周と外周が連続的に繋がっているもの、これらの組み合わせたものを挙げることができる。

【0010】本発明の鍛造製品は、たとえばコンロッド、自転車用クランク、サスペンションリンクなどの細径部である主軸の両端に主軸に比べ大きな体積の部位を有する鍛造製品を製造する際の一次成形品として用いることもできる。この場合、コンロッド、自転車用クランク、サスペンションリンクの主軸と一次成形品の細径部の体積とをほぼ一致させ、例えばコンロッドの場合、主軸の両端に有るピストンピン接続部およびクランク軸接続部の各々の体積と、一次成形品の細径部の両端の垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の体積とをほぼ一致させる。このようにすることにより、一次成形品を本成形する時に金型への負荷が小さくなり金型寿命を長くすることが期待でき、バリ出し量も少ないので材料歩留まりも好ましくなる。

【0011】鍛造用一次成形品として用いる場合は、この後に本成形される製品の形状に基づいて主軸や太径部、太径部に設ける凹みの体積が設計されるのが好ましい。例えば、コンロッドの場合、細径部である主軸部の体積は、本成形される製品の主軸部の1.05~1.5倍の体積となるような外径に設計される。細径部よりも大きな断面積を有する部位である太径部すなわちピストンピンへの接続部の体積は製品の1.05~1.5倍の体積で設計される。また、太径部の中央部に本成形後に機械加工により開けられるピン穴用の凹みに相当する凹みを付加した形に設計される。このように設計することにより完成したピストンピン部の塑性加工率が一次成形品においても高くなるので機械的特性の一つである素材伸び特性が高くなり好ましいからである。主軸部については一次成形に続いて行なわれるバリ出し鍛造工程によってより塑性加工率を高め、伸びは高くなる。一次成形品の細径部である主軸部は、製品の主軸部の1.05倍以上の体積であると本成形のバリ出し鍛造工程によって機械的特性の伸びが改善されるので好ましい。細径部である主軸部は製品の主軸部の1.5倍を超える体積では、材料歩留まりが悪く、好ましくない。

【0012】本発明の鍛造製品を一次成形品としてその後にバリ出し鍛造により製品とする工程において、一次成形品の体積バランスをその後のバリ出し鍛造製品の相似形状とするので材料歩留まりがよく、金型への負担も軽く、メタル未充填部位のない製品を得ることができる。特に主軸部の材料歩留まりは従来の歩留まりが60~70%であったことよりも大幅に改善され、80~95%となった。さらに鍛造ストロークが短く、良好な生

産効率（例えば縦鍛造比200%。）を得ることができるので好ましい。

【0013】図1に、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、上金型と下金型により形成される垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられ、金型内に配置される棒状の素材の長手方向に金型の外から空間内に貫通する横穴と、その横穴に嵌合しながら金型内の空間の素材に向かって進行する手段を有する横パンチとを有することを特徴とする鍛造金型の一例を示した。

【0014】図1に従って詳しく説明する。金型は、上ボルスター（21）、下ボルスター（27）に取り付けられた、上金型（30）、下金型（28）、カムスライダ（25a、25b）、カム押し下げ棒（23a、23b）、油圧シリンダ（32）、ダイスホルダ（22、26）と、主成形方向に対して直行する方向から進入する機構を有する横パンチ（24a、24b）とを含んで構成される。

【0015】成形の完了した鍛造用一次成形品を金型外に排出できるようにノックアウトピン（31、29）を上金型および下金型に配設している。

【0016】細径部相当部位（36a、36b）は上金型と下金型で囲まれて形成されている。形状は、円柱状、角柱状、円錐台形状、角柱台形状などとすることができる。上金型下金型により形成される細径部相当部位（36a、36b）は鍛造製品の細形部に等しい径を有する空間を形成している。上金型下金型により形成される細径部相当部位（36a、36b）は素材より大きい径を有する空間を形成している。本発明の金型では細径部より細い径の棒材を素材として用いて、棒状の素材（35）は、下金型の細径部相当部位に配置される。

【0017】細径部相当部位（36a、36b）に続いて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位が形成される空間（37a、37b、37c、37d）が設けられている。この空間の形状は、鍛造製品形状にあわせて決めることができ、たとえば円柱形、四角柱形、楕円柱形とすることができる。また細径部相当部位（36a、36b）と繋がる部位の形状も任意に鍛造製品形状にあわせて設計することができる。

【0018】横穴（34a、34b、34c、34d）は、上金型と下金型で囲まれて形成されている。横穴（34a、34b、34c、34d）は、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に、金型内に配置される棒状の素材の長手方向に金型の外から空間内に貫通するように設

けられている。

【0019】太径部を成形する垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位には凹みを形成する凸部が付加することができ、この例の場合は、上金型、下金型に凸部（38a、38b、38c、38d）が設けられている。凹みは、位置、個数、向き、形状、深さを最終製品の形状に合わせて任意に選んで穿設することができる。その場合、例えば、凹みを形成する凸部は、上金型、下金型の凸が対抗する位置に配設されて、鍛造によって太径部の凹の底が薄肉化するような形状を配置すしても良いし、或いは、凸部が上金型、下金型的一方だけに配設されていても良い。

【0020】細径部相当部位（36a、36b）は素材より大きい径を有する空間を形成しているので、上金型と下金型を接触させた場合にも、素材を塑性加工することなく、素材は金型内を自由に移動できる状態となっている。その結果、素材投入時の位置決めがずれていても、上金型、下金型に囲まれた空間に外部より空間内に配置されている素材の方向にパンチを進行させることによって、適切な位置に配置されて塑性加工が開始される。その結果、例えば、単一プレス機内で後工程を一緒に処理する場合など、素材の搬送が容易になる。

【0021】細径部相当部位（36a、36b）は素材より大きい径を有する空間を形成しているので、上金型、下金型に囲まれた空間に外部より空間内に配置されている素材の方向にパンチを進行させて成形させた場合に、素材は細径部において据え込み加工される。その結果、バリ出しすることなく、所望の機械的な強度を得るために十分な加工率を得ることができるので好ましい。据え込み加工されるので、連続鍛造棒を素材とした場合、連続鍛造棒の断面の中心から放射状の組織の特徴を生かすことができる。

【0022】主成形方向と直交する方向に前後する横パンチを金型内の空間の素材に向かって進行させる手段の一例として、カムスライダ（25a、25b）による方法を採用している。この動きを説明する。上金型は外径を上型ホルダ（22）に拘束された状態で上受圧板（33）に固定された油圧シリンダ（32）によって押し下げられた位置、上受圧板との間に空間をもって固定されている。上金型の外側に配置したカム押し下げバー（23a、23b）はプレス作動方向（主成形方向）に下降し、カムスライダ斜面（39a、39b）に接触する。カム押し下げバーにも斜面（40a、40b）が付加されており、その結果、カムスライダは台の上を横方向に移動する。カムスライダの先端には横パンチ（24a、24b）が備えられており、下金型および上金型に設けられた横穴（34a、34b、34c、34d）にガイドされて閉塞状態の金型空間に挿入される。横パンチは細径素材を加圧して鍛造用一次成形品の

太径部へ素材を塑性流動させて充満させる。カムスライダには下金型との間にバネ(41a、41b)が設けられており、バネの反力によって待機位置まで押し戻される。

【0023】続いてこの金型の、成形動作について図3、4を用いて説明する。主成形動作により上金型が下金型に向かって下降する。下降した上金型は下金型と接触する。図3は上金型と下金型が接触した状態を示している。すなわち、素材を配置した金型内の空間以外の金型の面(図3における手前側と奥側の金型の面)が接触している。細径部より細い径の棒材を素材として用いているので、この時点では素材(35)は金型細径部相当部よりも細いので素材は塑性加工を受けていない。上金型はさらに下降を続け、上金型を介して油圧シリンダーが縮み、カム押し下げバーがカムスライダー斜面と接触して、金型が接触して開かないように加圧された状態で横パンチが上金型と下金型により形成される貫通穴を移動して素材を据え込み成形する。横パンチは下金型に形成された貫通穴面に載置された状態で待機しても良いし、貫通穴外部にて待機しても良い。図4はプレス機が下死点の状態を示し、横パンチが進行を完了して製品成形が完了した状態を示している。

【0024】素材は細径部では据え込み加工されて、さらに細径部より大きな断面積かつ細径部直径が含まれる断面を有する部位にも充満して成形が完了する。製品はノックアウトピンにより持ち上げられ金型から系外へ排出される。

【0025】図5に、本発明の、別の金型の例を示す。細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法に用いる金型において、素材より大きい径を有する細径部相当部位を形成する上金型と下金型との組み合わせ金型と、上金型および/または下金型を、クッション機能部を介して取りつけるホルダーと、上金型と下金型により形成される垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に設けられた金型の外から空間内に貫通する穴に侵入するようにホルダーに取りつけたカウンターパンチとを有することを特徴とする鍛造金型の一例を示す。

【0026】クッション機能を発する機構のクッション機能部としては、油圧シリンダー、ガスシリンダー、スプリングなどが挙げられる。

【0027】図5では上金型および下金型に油圧シリンダー、カウンターパンチの機構を設けているがどちらかの金型にのみ設けることも可能である。また、一つの金型に複数設けることも可能である。

【0028】図5に従って詳しく説明する。上金型(55)は上金型ホルダー(54)に外径を拘束されており、上金型上部に配置した油圧シリンダー(51a)に

より押し下げられており、受圧板(53)との間に空間がある。カウンターパンチ(57a、57b)は受圧板に固定されており、上金型に設けられた貫通穴(63a、63b)と嵌合している。油圧シリンダーも受圧板に固定されている。

【0029】下金型(60)は下金型ホルダー(56)に外径を拘束されており、下金型下部に配置した油圧シリンダー(51b)により押し上げられており、受圧板(59)との間に空間がある。カウンターパンチ(57c、57d)は受圧板に固定されており、下金型に設けられた穴(65a、65b)と嵌合している。油圧シリンダーも受圧板に固定されている。

【0030】成形の完了した鍛造用一次成形品を金型外に排出できるようにノックアウトピン(61、62)を上金型および下金型に配設している。

【0031】これらの構成要素が、上ボルスター(52)、下ボルスター(58)に取りつけられている。

【0032】本発明の金型では細径部より細い径の棒材を素材として用いて、棒状の素材(64)は、下金型の細径部相当部位に配置される。

【0033】細径部相当部位(66a、66b)は上金型と下金型で囲まれて形成されている。形状は、円柱状、角柱状、円錐台形状、角柱台形状などとすることができる。上金型下金型により形成される細径部相当部位(66a、66b)は鍛造製品の細径部に等しい径を有する空間を形成している。上金型下金型により形成される細径部相当部位(66a、66b)は素材より大きい径を有する空間を形成している。

【0034】細径部相当部位(66a、66b)に続いて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位が成形される空間(67)が設けられている。この空間の形状は鍛造製品にあわせて決めることができ、たとえば円柱形、四角柱形、楕円柱形とすることができる。また細径部相当部位(36)と繋がる部位の形状も任意に鍛造製品形状にあわせて設計することができる。

【0035】続いてこの金型の、成形動作について図6、7を用いて説明する。下金型の細径部相当部位に素材(64)を投入する。上金型は鍛造機の主成形動作によって下金型に向かって下降する。図6に上金型と下金型が接触した状態を示した。上金型下面と下金型上面が接触した状態で油圧シリンダーの圧力により金型が開かないように加圧される。この時点では素材は金型細径部よりも細いので素材は塑性加工を受けていない。

【0036】主成形力が油圧シリンダーの圧力よりも勝っているため上金型下金型が接触した状態で油圧シリンダーが縮み、受圧板に固定されているカウンターパンチが上金型、下金型に設けた穴(63a、63b、65a、65b)に嵌合しながら相対的に貫通穴から金型内に進入してくる。カウンターパンチにより、素材は据え



込み加工されて細径部に充満し、細径部より大きな断面積かつ細径部直径が含まれる断面を有する部位にメタルが充満して成形が完了する。

【0037】上金型下金型に備えられたノックアウトピンにより製品は金型からはずされ、金型外へ排出される。

【0038】カウンターパンチを用いているので、上下方向からパンチを進入させることができ、その結果深い凹部の形状が付加できるので好ましい。

【0039】本発明の金型では、細径部相当部位と棒材の外径とのクリアランスが棒材の外径の0.2%~30%（より好ましくは、0.5%~10%。）であるのが好ましい。例えば、20~500mmの直径を有する場合、クリアランスが0.04~150mm（より好ましくは0.1~50mm。）であることが好ましい。金型が接触後も素材が素材長手方向に移動可能なので横パンチにより材料位置を決めることができるため素材長手方向の位置決めが不要で好ましい。クリアランスが0.2%以上であると素材の長手方向の動きが良好であるので好ましい。クリアランスが30%を超えると素材が成形時に座屈して巻き込みなどの鍛造欠陥を生じることがあるので好ましくない。

【0040】棒材外径と金型細径部の長さとの比と、材料の鍛造時の温度条件（冷間、温間）とその時の棒材の機械的特性と、座屈を起こさない条件と、からこの範囲でクリアランスを設定することができる。

【0041】クリアランスとは、細径部相当部位と棒材の外径との間の、隙間の平均値のことである。

【0042】本発明の金型を用いた、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法は、細径部より細い径の棒材を素材として用いて、上金型下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ金型が開かないように加圧させた後、上金型および／または下金型に設けた貫通穴に嵌合しながら、金型の空間内に配置されている棒材の方向にパンチを進行させて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位および細径部を成形することを特徴とする鍛造製品の製造方法となる。

【0043】本発明の製造方法は、上金型下金型が完全に閉塞状態で開かないように加圧された状態から素材を塑性変形流動させ、細径棒素材を素材長手方向に垂直方向から成形するため、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を材料歩留まりを低下させずに生産性が高い製造方法となる。

【0044】本発明の製造方法は、細径部より細い径

の棒材を素材として用いて、細径部を囲む空間が上金型下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ、金型が開かないように加圧させた後、パンチを進行させているので金型の隙間が存在する状態で素材を塑性変形流動させることができ、上金型下金型が完全に閉じた状態から塑性変形流動が起こるので完全な閉塞鍛造となり製品外周部にバリが生じないので材料歩留まりがよく好ましい。

【0045】本発明の金型を用いた製造方法では、水平方向に素材を置くので素材の配置が安定しており、また素材方向に進むパンチにより成形位置が決まるので、投入した素材と金型の長手方向の中心位置との関係を厳密に管理する必要はない。パンチの移動とともに素材は移動して鍛造製品で求められる位置に修正されるので、長手方向の素材位置決め精度を要求されないのが好ましい。金型が接触して開かないように加圧した後に据え込み成形するので製品の外周にバリが発生せず好ましい。

【0046】本発明の製造方法は、本発明の金型を用いることにより、垂直な断面積が細径部より大きい部位に凹みを好ましく成形することができる。

【0047】本発明の製造方法は、本発明の金型を用いることにより、細径部を据え込んで好ましく成形することができる。

【0048】従来の金型に上記の構成品（油圧シリンダー、カムスライダー、横パンチ、カウンターパンチなど）を設置することで、本発明の金型構造を構成することができる。その結果、コンパクトな金型構成が可能であり、生産設備が安価になり好ましい。

【0049】本発明では、例えばA2014、A2017、A2618といったAl-Cu系アルミ合金を素材とすることが、鍛造製品において高温強度に優れるのでコンロッドのような高温で高負荷にさらされる部品を鍛造製品とする場合の材質としては好ましい。例えばA6061、A6082といったAl-Mg-Si系アルミ合金を素材とすることが、鍛造製品において中程度の強度を持ち靱性および耐食性に優れるのでサスペンションリンクのような水濡れ環境で繰返し荷重下で使用される部品を鍛造製品とする場合の材質としては好ましい。

【0050】例えば、コンロッドにおいて必要とされる高温強度および耐摩耗性を得るため、CuおよびSiを含むアルミニウム合金が好ましい。Al-5~20質量%Si-1~7質量%Cu-0.1~1.0質量%Mgを含むアルミニウム合金を素材とすることが好ましい。鍛造製品が、高温強度、耐摩耗性に優れるので好ましい。アルミニウム合金であるので鉄部品に比べ密度が低く、軽量化できるので好ましい。Siが5%未満であると十分な耐摩耗性が得られず、20%を超えると初晶ケイ素粒子数過剰による強度低下が予想される。Cuが1%未満であると十分な強度が得られない。7%を超えると粗大な金属間化合物を生じ、疲労破壊の起点となるた

め好ましくない。0.1%未満のMgでは十分な強度が得られない。1.0%を超えると効果を発揮せず、過剰となる。

【0051】本発明の金型は、金型構造が鍛造製品成形部を長手方向で軸線を含む平面で上下方向に分割した金型であるので、金型設計の自由度が高くなる。その結果、金型において、細径部と垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の中心線を一致させる必要はない。その結果、最終製品形状が細径部と垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位との重心線が一致していない場合に用いる製品の成形可能となる。

【0052】図11に、細径部の軸方向の中心線(131)と垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の軸方向の重心線(132a、132b)とが同一直線上でないことを特徴とする鍛造製品の一例を示した。

【0053】このような形状の鍛造製品は、本発明の金型、製造方法を用いて製造することができる。上金型と下金型により形成される細径部成形相当部位中心線を細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位の重心線と前後方向にずらして配置している金型を用いることで、同一直線上でないものを製造することができる。

【0054】鍛造製品の細径部の中心線と細径部より大きな断面積かつ細径部直径が含まれる断面の重心線が同一直線上でないので細径部の中心線と細径部より大きな断面積かつ細径部直径が含まれる断面の重心線が同一直線上でない鍛造製品の予備成形品として好ましい。

【0055】従来のフォーミングロールを用いた場合は、素材を上下のロールで挟み込んで中央部を絞りこんで成形するため、絞りこまない太径部と絞りこんだ細径部の中心線が一致することになる。そのため偏芯した鍛造製品を成形することが不可である。一方バリ出し鍛造では、中心線が一致しない偏芯した鍛造製品形状を彫り込んだ金型を用いることで成形が可能だが、製品の外周にバリを発生させることになり材料歩留まりが悪く、金型にかかる負担も大きく実用的でない。

【0056】本発明の鍛造方法は、バリのない偏芯した鍛造製品を容易に成形することができるので好ましい。

【0057】また、一次成形品として偏芯した本発明の鍛造製品を用いて、仕上げ鍛造により偏芯した鍛造製品を成形する場合には、材料歩留まりがよく、仕上げ金型の鍛造成形時の負荷が小さく金型寿命が長くなるので好ましい。

【0058】図2に、垂直な断面積が細径部より大きく、かつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位が一方よりも他方が大きく、更に、凹部の形状もそれに合わせて大きく成形した鍛造製品の一例を示し

た。これらの部位は、それぞれに異なっても良いし、同じでも良く、最終製品形状を得るための鍛造形状に合わせられる。

【0059】このような形状の鍛造製品は、本発明の金型、製造方法を用いて製造することができる。上金型および下金型の細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を成形する部位に製品の凹みに相当する突起(凸部)が設けてある金型を用いることで、細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に凹みを有する鍛造製品を製造することができる。突起部は所望の凹みの形状に合わせて設けることができる。たとえば図1に示した金型では、符号38a、38b、38c、38dがその突起である。

【0060】カウンターパンチを突起とすることが可能である。カウンターパンチを押し込むことで、細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位に凹みを形成することが可能である。たとえば図5に示した金型では、符号57a、57b、57c、57dがそのカウンターパンチである。カウンターパンチにより形成される凹みは深く形成することができるので好ましい。

【0061】凹みを有している製品を一次成形品として用いる場合、その後の本成形において凹みのある製品を鍛造成形する場合に一次成形品において本成形製品形状の凹みの大きさに応じて凹みを付加することにより材料歩留まりを向上させ、金型にかかる負荷を低減させることができるので好ましい。

【0062】本製品を一次成形品として用いることにより、例えばコンロッドのピストンピン接続部穴が一次成形品において凹みを付加した部位となるので、本成形において生じるバリの量が少なくでき、材料歩留まりが改善され、また本成形型のピストンピン接続部穴成形部である金型凸部の負担を小さくできる。

【0063】次ぎに本発明の鍛造製品を一次成形品として用いる場合の鍛造製品の製造方法を説明する。一次成形用金型として前述したいずれかの金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型を配置して、一次成形用の金型で一次成形品を製造する工程、一次成形品を仕上成形用金型により鍛造成形する工程、発生するバリをトリミングして鍛造製品とする工程を、順送りすることによって細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品を製造する。各金型は、並列に配列してあるのが搬送装置が容易になるので好ましい。

【0064】単一プレス機内に、各金型を配列するのが好ましい。装置をコンパクトにして生産効率を上げることができるからである。また、単一装置内に配列すると、素材の搬送時間が短くなるので、素材の加熱を効率

良く実施できるので好ましい。

【0065】製造方法に用いる装置を正面から見た図12に従って説明する。単一プレス機(121)内に、一次成形用金型(122a、122b)、仕上成形用金型(123a、123b)、バリ取り用金型(トリミング金型)(124a、124b)を配置してある。配置は一次成形用金型、仕上成形用金型、バリ取り用金型の順番で並列に配置されているのが好ましい。一次成形用金型には前述した本発明の金型の何れかを用いる。各金型間の加工対象物を搬送する手段(図示せず。)が設けられている。搬送する手段として、たとえばフィードバーにワークつかみ用の爪を具備した搬送機、ロボットを用いることができる。搬送する手段により、細径棒素材を一次成形金型へ投入し、一次成形が完了した一次成形品を本成形金型へ送り、本成形が完了したバリ付き製品をバリ取り用金型へ送り、バリ取り用金型からバリを除去した製品を排出する。

【0066】次ぎに動作を説明する。各工程で成形、加工して得られる製品の形状を図12の各金型に対応して示した。

【0067】一次成形用金型では、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する一次成形品(125)を、細径部より細い径の棒材を素材として用いて、細径部を囲む空間が上金型下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ、金型が開かないように加圧させた後、上金型および/または下金型に設けた貫通穴に嵌合しながら上金型下金型に囲まれた空間に外部より空間内に配置されている素材の方向にパンチを進行させて垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位および細径部を据え込み成形する。

【0068】成形された一次成形品は仕上げ鍛造金型によりバリ付きの鍛造製品(126)となる。バリ付きの鍛造製品はトリミング金型によりバリ(128)を取り、鍛造製品(127)となる。

【0069】素材の加熱は、例えば、最初に400~450℃まで加熱して2工程の成形をすることができる。または必要に応じて、工程間で加熱することができる。金型温度は、250℃~400℃程度に加熱するのが好ましい。トリミング金型は加熱を必ずしも必要とはしない。潤滑剤は油性の黒鉛系潤滑剤を固定スプレーで噴霧状にして塗布するのが好ましい。

【0070】これらの金型を配置しているので順次工程により生産性の高い製造方法となるので好ましい。横置き金型であるので縦鍛造に比べ、プレスストロークが短いので生産タクトタイムが短く、生産性が高くてできるので好ましい。順次送りを実施する手段を自動搬送装置にすることによりプレス連続運転(上死点での待機時間が

なく、1サイクル完了と同時に次のサイクルが開始される。)が可能となり、生産性の高い順次工程を自動的に運転することが可能で省力の面でも好ましい。

【0071】以上述べてきた各本発明の製造方法は、素材として細径の連続鍛造により製造されるものを用いるのが好ましい。連続鍛造棒は、凝固速度が速く、素材外径から中心に向けての凝固組織となっているので繊維状の組織の押し棒に比べ、遷移金属元素が微細分散しているので再結晶しにくく、機械的特性が良好で、高温強度に優れる。

【0072】さらに、負荷の高い主軸についてはより強度を高めるために繊維状の組織である方が好ましい。鍛造本成形においてバリ出し鍛造とすることにより、バリ出しの方向へのメタルフローが得られ、機械的特性の伸び特性が向上するため、製品強度と靱性のバランスの良い製品とすることができる。なお、用途によっては繊維組織による強度の向上を求めることが無い場合は、バリ出し鍛造ではなく閉塞鍛造とすることができる。より発生するバリ量を削減することができるので好ましい。

【0073】鍛造潤滑剤として油性黒鉛潤滑剤を用いることが好ましい。金型温度を高い場合でも金型表面に均一な皮膜が形成でき、噴霧状にして塗布することで広範囲に短時間で塗布可能であるからである。

【0074】以上述べてきた各本発明の製造方法では、以下のような熱処理を施すことが好ましい。鍛造用素材は鍛造する前に予備加熱処理を施す。予備加熱処理の温度条件は350℃~(アルミニウム合金の固相温度-10)℃での範囲とする。処理時間は鍛造用素材全体の温度が予備加熱温度範囲に到達するまでとし、その後鍛造工程に入る。350℃未満では鍛造用素材を熱間鍛造した時に十分な塑性流動が得られず、又(アルミニウム合金の固相温度-10)℃を超えると鍛造用素材にバーニング(局所溶解)が発生するおそれがある。バーニングが発生すると鍛造製品の強度が激しく劣化するか、製品がフクレ、ミクロシュリンケージなどの局所溶解による欠陥を生じるので好ましくない。

【0075】鍛造は通常、熱間にて行われるので、素材に予備加熱を行うだけでなく、金型も加熱する。加熱温度は100~400℃とすることができる。加熱温度は、鍛造する形状、鍛造設備の種類、使用される素材の合金の種類、その他鍛造上の要因によって選択される。温度が低すぎると素材からの抜熱が大きくなり、加工性が劣って素材の塑性流動が不十分となる。温度が高すぎると、金型の強度が低下し、摩耗、欠けなどの破損が起こりやすく、金型寿命の観点から好ましくない。鍛造に際しては金型に潤滑剤を塗布してから実施するのが好ましい。

【0076】鍛造によって得られた鍛造製品は、そのまま使用することも出来るが、Cu、Mg、Zn、Sc、Agなどが添加された合金では、熱処理によって材料の

機械的特性が向上するので、熱処理として人工時効処理を施すのが好ましい。人工時効処理は、たとえば、加熱温度が400～550℃で保持時間を0.2～10時間行った後に直ちに鍛造製品を水中に没して行う溶体化処理と、その後120～250℃で0.2～20時間の焼き戻しを行うことが好ましい。また、焼き戻し処理を温度条件を変えて何段階かに分けて行なっても良い。これにより、硬度を始めとして、機械的特性（例えば引張強度、0.2%耐力、伸び）や疲労強度を高めることが出来る。

【0077】熱間鍛造に供する前に、鍛造性と、鍛造後の人工時効処理性をより改善する場合は、素材を均質化処理するのが好ましい。均質化処理とは、鍛造製品の機械的強度や高温使用時の強度を高めるために添加されているCuやMg等の添加金属が鍛造時に生じたミクロ偏析した状態を高温で加熱処理することで、アルミ基地内に均一に分散させることである。それにより鍛造時の加工性と、後工程の人工時効処理後の機械的特性の均一性を確保することができる。均質化処理条件の条件としては、400℃～（使用する合金の固相温度－10）℃の温度範囲、保持時間1～30時間を挙げることができる。

【0078】一方、使用される合金成分、あるいは鍛造製品の形状によっては、鍛造前に施される素材への予備加熱を利用して均質化処理と同じ効果を得ることが可能であり、その場合は、鍛造前の予加熱工程の保持時間を1時間以上と長くすることで素材の均質化処理と同等の効果を得ることができる。また、使用される合金成分、あるいは鍛造製品の形状によっては鍛造後に施される熱処理工程を利用して均質化処理と同じ効果を得ることが可能であり、この場合は人工時効処理工程の溶体化処理時の保持時間を長くすることで素材の均質化処理と同等の効果を得ることができる。

【0079】

【実施例】[実施例1]φ28mm（直径28mm）のA2014アルミ合金長尺材を長さ180mmにノコ切断機により切断し、鍛造用素材とした。図1と同様な構成の金型で、細径部相当部の外径がφ29mm、長さ50mmであり、細径部相当部の両端にφ35mm、長さ40mmの円柱形状の太径部と10mmの45°の斜面で細径部と接続している図2と同様な細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の形状を彫り込んだ金型を準備した。太径部には縦20mm、横20mm、高さ10mmの凸形状が上金型および下金型に2ヵ所ずつ付加されている。この金型を用いて、以下の製造条件にて鍛造製品を鍛造成形した。

【0080】素材は420℃に加熱し、金型に油性の黒鉛系潤滑剤を1gスプレー塗布した。金型温度は上金

型、下金型ともに成形部表面を300℃に加熱した。

【0081】630tリンクモーション鍛造機に金型を配置して、素材を細径部相当位置に置き、成形した。バリのない鍛造製品が得られた。

【0082】得られた鍛造製品を一次成形品としてコンロッド成形金型を用いて図8に示した内燃機関用コンロッド部品を鍛造成形した。素材温度は420℃まで加熱し、金型に油性黒鉛系潤滑剤を2gスプレー塗布した。金型温度は、上金型、下金型ともに成形部表面温度が300℃となるように加熱した。

【0083】鍛造した製品外周にバリを生じたのでバリ取り型でバ리를打ち抜き除去した。高温強度に優れる良好なコンロッド鍛造製品が得られた。

【0084】[実施例2]φ28mmのA1-12質量%Si-4質量%Cu-0.5質量%Mgおよびその他微量の不純物元素からなるアルミ合金長尺材を長さ180mmにノコ切断機により切断し、鍛造用素材とした。図1と同様な構成の金型にて細径部の外径がφ29mm、長さ50mmであり、細径部の両端にφ35mm、長さ40mmの円柱形状の太径部と10mmの45°の斜面で細径部と接続している図2に示したような形状を彫り込んだ金型を準備した。太径部には縦20mm、横20mm、高さ10mmの凸形状が上金型および下金型に2ヵ所ずつ付加されている。この金型を用いて、以下の製造条件にて鍛造製品を鍛造成形した。

【0085】素材は420℃に加熱し、金型に油性の黒鉛系潤滑剤を1gスプレー塗布した。金型温度は上金型、下金型ともに成形部表面を300℃に加熱した。

【0086】630tリンクモーション鍛造機に金型を配置して、素材を細径部相当位置に置き、成形した。バリのない鍛造製品が得られた。

【0087】得られた鍛造製品を一次成形品としてコンロッド成形金型を用いて図8に示すような内燃機関用コンロッド部品を鍛造成形した。素材温度は420℃まで加熱し、金型に油性黒鉛系潤滑剤を2gスプレー塗布した。金型温度は、上金型、下金型ともに成形部表面温度が300℃となるように加熱した。

【0088】鍛造した製品外周にバリを生じたのでバリ取り型でバ리를打ち抜き除去した。耐摩耗性および高温強度に優れる良好なコンロッド鍛造製品が得られた。

【0089】[実施例3]φ32mmのA6061アルミ合金長尺材を長さ180mmにノコ切断機により切断し、鍛造用素材とした。図5と同様な構成の金型を用いて、細径部の外径がφ35mm、長さ80mmであり、細径部の両端にφ35mm、長さ30mmの円柱形状の太径部と10mmの45°の斜面で細径部と接続している図2に示すような形状を彫り込んだ金型を準備した。太径部長手方向中央にはφ15mm、高さ10mmの凸形状が上金型および下金型に2ヵ所ずつ付加されている。この金型を用いて、以下の製造条件にて鍛造製品を

鍛造成形した。素材は420℃に加熱し、金型に油性の黒鉛系潤滑剤を1gスプレー塗布した。金型温度は上金型、下金型ともに成形部表面を300℃に加熱した。630tリンクモーション鍛造機に金型を配置して、素材を細径部相当位置に置き、成形した。バリのない良好な鍛造製品が得られた。得られた鍛造製品を一次成形品としてサスペンションリンク成形金型を用いて図10に示すようなサスペンションリンク部品を鍛造成形した。

【0090】素材温度は460℃まで加熱し、金型成形部全体に油性黒鉛系潤滑剤を2gスプレー塗布した。金型温度は、上金型、下金型ともに成形部表面温度が300℃となるように加熱した。サスペンションリンク外周にはバリを生じていたのでバリ取り型を用いてバリを除去して製品を得た。耐食性に優れる良好なサスペンションリンク鍛造製品が得られた。

【0091】

【発明の効果】本発明の製造方法は、細径部とその軸方向の片端もしくは両端に垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位を有する鍛造製品の製造方法において、細径部より細い径の棒材を素材として用いて、上金型と下金型により形成される細径部相当部位内に棒材を配置した後、上金型と下金型を接触させ金型が開かないように加圧させた後、上金型および／または下金型に設けた貫通穴に嵌合しながら、金型の空間内に配置されている棒材の方向にパンチを進行させて、垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位と細径部を成形することを特徴とする鍛造製品の製造方法であるので、材料歩留まりを低下させずに生産性が高い製造方法となる。

【0092】本成形の金型に与える負荷が小さく、欠肉または未充填な箇所を抑えて成形することができるので、切削加工代の少ないニアネット形状のコンロッド部品やサスペンションリンク部品、自転車クランク部品等を、材料歩留まりを向上させ工数低減した高い生産性のもとに製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の鍛造金型の一例の概略構成の断面図である。

【図2】本発明の鍛造製品の一例の概略見取り図である。

【図3】本発明の鍛造金型の一例の上下型接触時の概略構成の断面図である。

【図4】本発明の鍛造製品の一例の下死点の状態を説明する図である。

【図5】本発明の鍛造金型の別の一例の概略構成の断面図である。

【図6】本発明の鍛造金型の別の一例の上下型接触時の状態を説明する図である。

【図7】本発明の鍛造金型の別の一例の下死点の状態を

説明する図である。

【図8】内燃機関用コンロッド鍛造製品の概略見取り図である。

【図9】自転車用クランク鍛造製品の概略見取り図である。

【図10】サスペンションリンク鍛造製品の概略見取り図である。

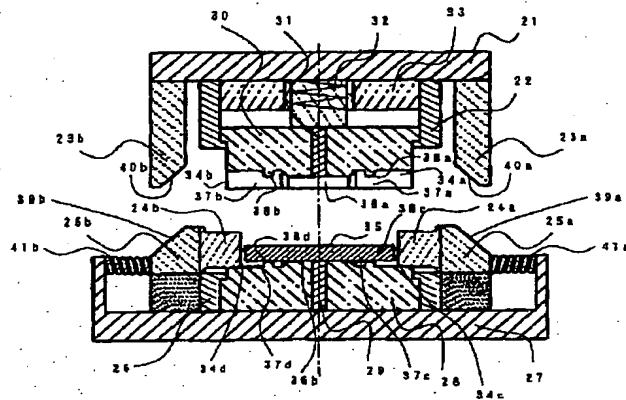
【図11】本発明の鍛造製品の一例の概略断面図である。

【図12】本発明の製造方法に用いる装置の概略見取り図である。

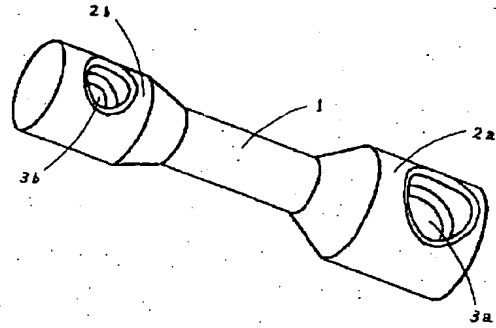
【符号の説明】

- 1：細径部
- 2a、2b：垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位
- 3a、3b：凹み
- 22：ダイスホルダー
- 23a、23b：カム押し下げ棒
- 24a、24b：横パンチ
- 25a、25b：カムスライダ
- 30：上金型
- 31：ロックアウトピン
- 32：油圧シリンダー
- 34a、34b、34c、34d：横穴
- 35：棒状の素材
- 36a、36b：細径部相当部位
- 37a、37b、37c、37d：垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位が成形される空間
- 38a、38b、38c、38d：凸部
- 39a、39b：カムスライダ斜面
- 40a、40b：カム押し下げ棒斜面
- 41a、41b：バネ
- 51a、51b：油圧シリンダー
- 53：受圧板
- 54：上金型ホルダー
- 55：上金型
- 57a、57b、57c、57d：カウンタパンチ
- 59：受圧板
- 60：下金型
- 63a、63b：上金型に設けられた穴
- 65a、65b：下金型に設けられた穴
- 66a、66b：細径部相当部位
- 67：垂直な断面積が細径部より大きくかつその断面の投影面に細径部断面の投影が含まれる部位が成形される空間
- 121：鍛造機
- 122a、122b：一次成形用金型
- 123a、123b：仕上成形用金型
- 124a、124b：バリ取り用金型

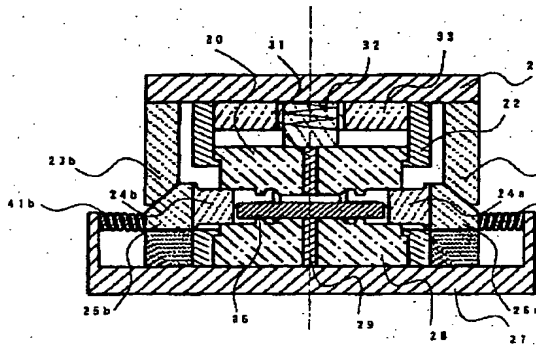
【図1】



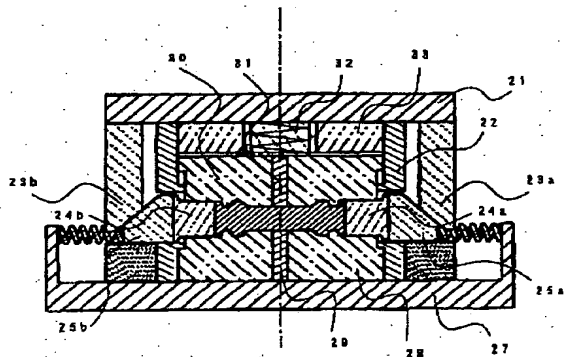
【図2】



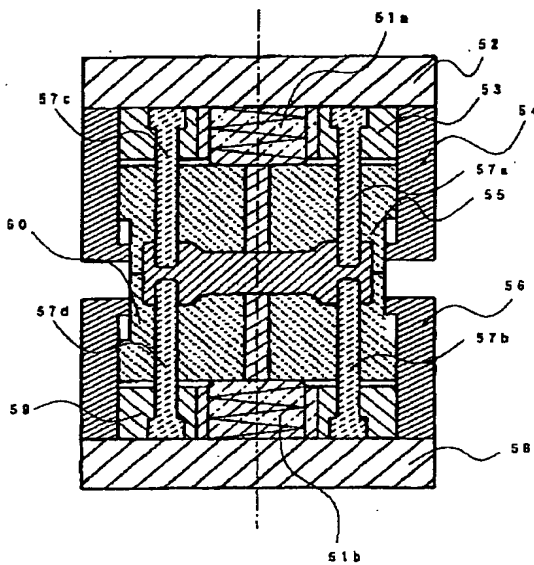
【図3】



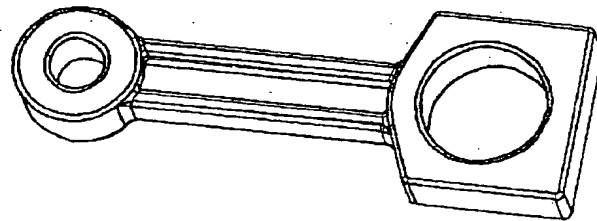
【図4】



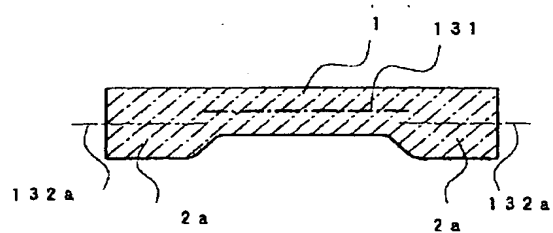
【図7】



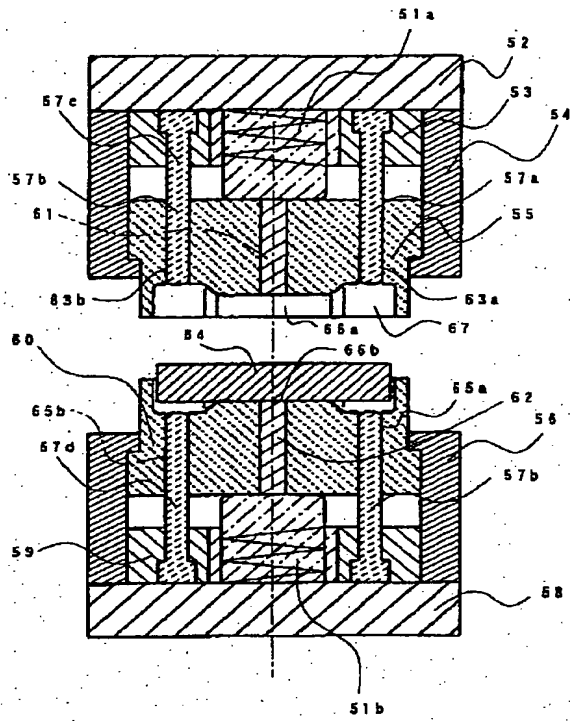
【図8】



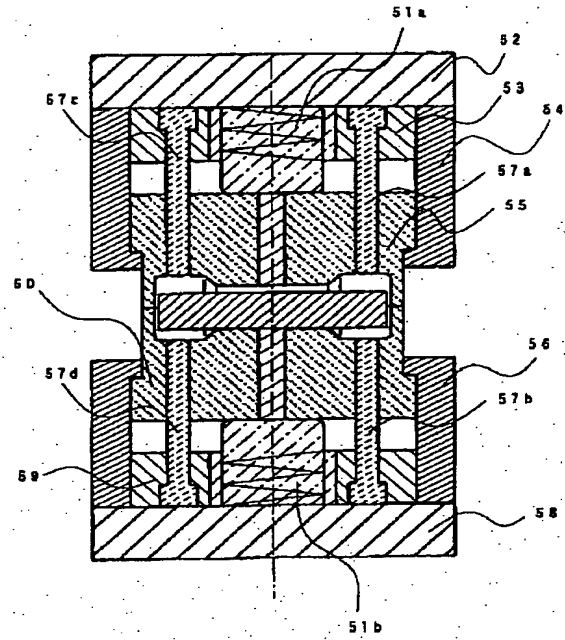
【図11】



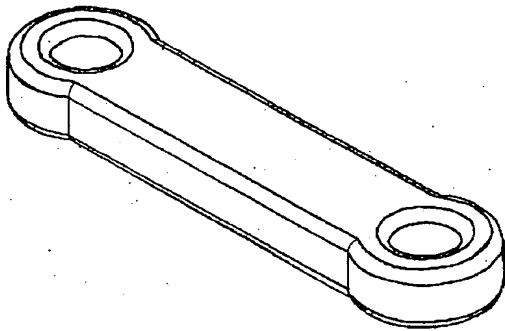
【図5】



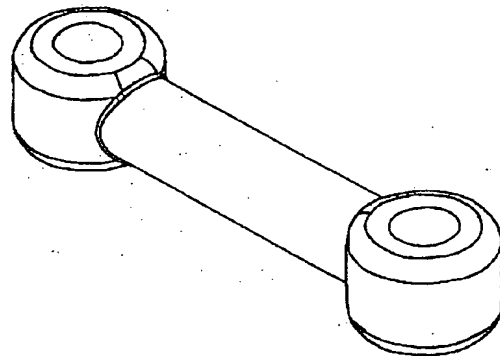
【図6】



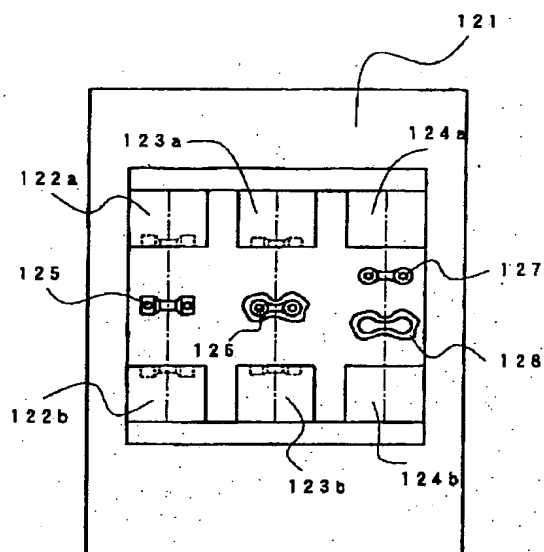
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E087 AA10 BA04 BA17 CA14 CA33  
CC01 CC03 DA04 EC15 EC24  
HA31 HA34 HA83 HA84